

人類演化 基因有跡可尋

科學講堂

上次跟大家提到了英美等地所創建的基因數據庫，不僅記錄了意願參加者的基因排序，更收集了他們的醫療記錄。這些數據庫相對龐大，足以令各種研究人員推斷出疾病、身體特徵與某些基因的關係。之前更和大家分享了科學家利用這些數據庫，去推斷我們從其他古代人種身上得到的基因，如何影響在今天生活的我們。不過這些數據庫的妙用並不止如此：它們豐富的數據存量，也容許了我們觀察人類自身的基因，是在如何轉變。人類演化雖說不如細菌、家禽、家畜等等相對快速，但是原來已在基因數據庫中反映出來了，不必一定得依賴數萬年前、十幾萬年前的各種化石。

多條基因 易死兩倍

哥倫比亞大學的生物學家Molly Przeworski及紐約基因組中心(New York Genome Center)的Joe Pickrell在幾年前知道一條稱為ApoE4的基因，會提高罹患認知障礙症及心臟病的機會，因而在70歲至85歲的年齡組別中，擁有這條基因的人，其死亡率是沒有這條基因的人的兩倍。Przeworski和Pickrell繼而想知道，是否還有其他基因，對人類的存活有着如此大的影響，而大自然的物競天擇，又是否真的在「掃除」這些不利存活的基因。

Przeworski及Pickrell分別收集了一個美國數據庫中大約6萬個病人記錄，以及英國數據庫UK Biobank的大約12萬個記錄。他們將這些記錄分成每5年一個年齡組別，互相比較不同基因在不同年齡組別出現的頻率，並且察看這些基因和42種與長壽短壽有關的身體徵狀（例如心臟病、膽固醇水平、哮喘），是否有什麼關聯。

Przeworski和Pickrell發現，整體來說，他們所留意的基因的出現頻率，與年齡沒有關係；也就是說，我們可以在老年人身上找到這些基因的機率，跟在年輕人身上找到的機會，並沒有太大的分別。

一方面這暗示了這些基因，對人類存活並沒有造成太負面的影響；另一方面也表示，那些嚴重影響人類生存基因，早已從我們的圖譜中刪除了。

CHRN3的一種形態會令人較難戒煙，而擁有這種基因的男士，比沒有的男士，較少活過75歲。



■CHRN3的一種形態會令人較難戒煙，而擁有這種基因的男士，比沒有的男士，較少活過75歲。

網上圖片



■金髮除了在外觀上可能較為吸引外，與金髮有關的基因也能帶來較淺的膚色，可以幫助人們在較少陽光的環境下製造更多的維他命D。

基因令人難戒煙

不過，Przeworski及Pickrell也真的發現了兩條在老年人身上比較少見的基因，暗示這些基因可能真的容易令人提早喪命，因而無法參加這個研究：其一就是之前提過的ApoE4，而另一條就是被稱為CHRN3的基因。

CHRN3的一種形態會令人較難戒煙，而在Przeworski和Pickrell的研究

中，擁有這種基因的男士，比沒有的男士，較少活過75歲。

Przeworski跟Pickrell估計，這樣的基因還「殘留」在我們的遺傳圖譜之中，是因為還未有足夠的時間去將它們「清除」：香煙的普及可能還是相對近代的事，而以往世代的人的生活可能較現代人多體力勞動，因此較難受心臟病的影響。

接受乳糖變普遍

史丹福大學的生物學家派里特德(Jonathan Pritchard)和他的研究團隊也在思考類似的問題。每人的基因排序中都有一些個別的、與別人不同的差異：這些微小的、個人的差異簡稱為SNP(Single Nucleotide Polymorphism)。假如一些基因早已在人類族群中散播開去，成為常見的部分，這些基因附近的SNP就會較少。派里特德的團隊因此可以藉由研究SNP的多寡，去決定在過往大約兩千年中，哪些基因（以及和其相關的身體特徵）是在我們之中愈來愈常見的。

他們分析了三千個來自英國的基因排序數據，發現能夠令我們接受乳糖的基因愈來愈普遍；這應該與近代流行飲用牛奶，用來提升營養及體質有關。他們也發現與金髮及藍眼睛有關的基因附近的SNP較少，暗示這些特徵可能在人群中較為廣泛傳播。

金髮除了在外觀上可能較為吸引外，與金髮有關的基因也能帶來較淺的膚色，可以幫助人們在英國這種較少陽光的環境下製造更多的維他命D。

小結

演化一直在大自然中進行，不一定只局限於數十萬年前；人類也和其他生物一樣，經歷着演化的過程呢。

■張文彥博士

香港大學理學院講師

短暫任職貝習土木工程師後，決定追隨對科學的興趣，在加拿大多倫多大學取得理學士及哲學博士學位，修讀理論粒子物理。現任香港大學理學院講師，教授基礎科學及通識課程，不時參與科學普及與知識交流活動。

工程問題

奧數揭秘

工程問題就是指幾個人合作的時候，各自的工作效率不同，合作起來，會怎樣影響完成時間之類的問題，許多時用算術就足夠解答，但也有未知數比較隱秘的時候，就需運用方程來解。

通常一項工程，總體的工作量會設為1，而一個人獨自完成這項工作需要6天

問 一項工程，甲獨自完成需要4天，乙獨自完成需要3天，丙獨自完成需要9天，問三人合作的話，要多少天才能夠完成？

答案 甲的工作效率為 $\frac{1}{4}$ ，乙的工作效率為 $\frac{1}{3}$ ，丙的工作效率為 $\frac{1}{9}$ ，三人合作的工作效率是 $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} = \frac{11}{36}$ ，即需要 $\frac{36}{11} = 3\frac{3}{11}$ 天。

這題在工程問題上算是較淺的題目了，至於難一點的題目裡，通常各人獨自完成的時間是需要計出來的，或者是有些人中途休息了，或者合作的情況改變了，或者是合作起來效率增加了或者減少了之類，情況就會複雜許多。情景上除了是說做工程，也可以是水池裡的水管排水和入水之類，都很生活化。

問題裡的情況，有時複雜了一點，除了是在數學上加多了挑戰性以外，也可以看成是令情景更合乎現實的考慮。比如兩人合作，就不必是工作效率加起來那麼簡單的，若是互相合作得好，效率會提升，相反，若果走在一起會互相卸責，效率也會減了。那麼計算起來，合作時工作效率需要乘上一個因數，也是較合理的。

不過問題若是太複雜，計算起來太繁複，也會令學生厭煩。始終學生要用人手去計算許多分數的加減乘除，是很麻煩的事，也很易有算術上的失誤，錯了也未必

分得清是理解上有失誤，還是算術上有偏差。愈多現實的條件，也就愈多複雜的算術，所以也不是愈現實的條件就愈好。

談起現實的條件，是不是真個能把各人的效率加起來，就會是合作的效率呢？這是有條件的，就是合作做的項目是可以同時進行，才可以這樣加起來，好像幾個人一起挖土，就是這樣的情景。否則若果一個做完，另一個才可以開始的，那又是另一種情景。

面對工程問題的題目，當然無須思考那麼多現實的條件，而只當它是一道應用題去做，體會當中算術的變化也就可以了。若果想在題目之中加添一點創意，就要在現實情景之中，去加添一些更合乎真實情況的條件。

工程問題在小學階段多數只是一些算術，但多人合作的情景是可以有很多變化的，當中可以提出許多實際的問題，很有應用的價值。

■張志基



簡介：香港首間提供奧數培訓之教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。

氣象萬千

我們都知道地球會圍住太陽轉，那你知道地球自轉有多快呢？如果你住在赤道附近，你腳下的地表會以時速超過1,600公里向東轉，就算在緯度45度，地表仍然會以時速約1,180公里向東轉。說到這裡，相信不少人都曾經有一個大膽的想法，如果去旅行，飛機升空後，「停」在半空，等地球自轉到目的地就行，那不就更省油？

如果根據這個邏輯，假設你住沙田，要去屯門上學，只要你不斷垂直跳起，大概1分鐘你就到，不用再I go to school by bus啦。

不過我們都知道這是不可能的，因

為牛頓的慣性定律，你垂直跳起只會落在原地，而地球上方的空氣都一樣跟地球在自轉，如果不是，你就會不斷被時速千多公里的風「掌摑」啦。

所以飛機升空後，其實亦會跟隨地球一起自轉，如果要令飛機相對地心固定，飛機就需要反方向飛行。即是如果你在赤道上機，飛機需要以時速超過1,600公里向西飛，才可以維持相對地心靜止，但因為燃油效益，民航機一般飛行速度都是低於每小時1,000公里。

簡介：本欄以天文台的網上氣象節目《氣象冷知識》向讀者簡介有趣的天氣現象。詳情可瀏覽天文台YouTube專頁：https://www.youtube.com/user/hkweather。



煮餐飯 學識STEM

科技暢想

教育局近年積極推行STEM教育(STEM即是Science科學、Technology科技、Engineering工程與Mathematics數學)，在資金上無疑是大力推動，但對教師而言，只能無奈接受，勇於面對。無奈的原因，是在短時間而沒有足夠的資源及支援下，教師需自行修讀或鑽研STEM相關的課題。然而STEM範疇之廣闊程度，有如汪洋大海，無邊無際。學校對STEM教師更是求才若渴，各中小學均需要大量人才來應付教育的發展。

STEM這四個英文字母，在家長群中造成了不少恐慌。在家長心底裡，經歷重重障礙，終於為子女安排了小學學位，鬆一口氣後，接着就是為子女報讀坊間不同的STEM編程班、智能機械人班等，目的只為子女打好STEM的基礎。課程中的什麼Coding，什麼micro:bit，什麼AR/VR，根本是對一眾虎爸虎媽的考驗。

家長若想緊貼孩子的學習，似乎就唯有跟孩子一起重新學習才可。而當中受益的，首當其衝就是一班商人。

然而，STEM與我們的生活息息相關，很多家長朋友經常向我求救，要如

何協助孩子學習STEM？其實，只要在日常生活中，跟孩子一起做做家務，已是很好的STEM學習課題。

與孩子煮一餐飯，在煲飯的過程中，水與米的比例也是一種學問；米有新米與舊米之分，新米是指新收割的米，米內的水分含量較多，而舊米是存放了一段長時間的米，米內的水分含量較少。

讓孩子計算一下新米與舊米加水的比例有何分別，正正運用其數學思維(Mathematics)。

繼而解說電飯煲的結構，電飯煲的構造物料及電磁加熱方式，涉及到工程學問(Engineering)。在煲飯的過程中，更可學習到水的沸點，及沸點後的形態，如何透過蒸汽，令米粒變成軟綿綿的飯，這些都是科學的知識(Science)。

曾為理科生的家長，STEM教學正是發揮當年所學的大好機會。試試在家中與孩子一起自製雪糕，已是STEM的寶貴課堂，亦是有趣的親子活動。

自製雪糕的過程，涉及了不少科學的知識。簡單如學習冰的溶點，在溶點下液態及固態可保持其狀態，低於溶點液態會凝成固態。

製作過程中，在冰上加鹽即可作為冷卻劑，加速液態的固體化。用密實袋將空氣抽起，形成真空狀態，可有保溫的

效果。加上搖晃及攪動液態雪糕，破壞水分子的排列，才可變成雪糕那種獨特的質感。整個製作過程，都包含了很有價值的科學知識。再進一步，了解雪櫃的結構及運作，更是工程學的一大學問。

除了透過校內及報讀STEM興趣班，坊間已有一些很好的平台讓孩子體驗STEM，有購物城已經建設了STEM體驗中心，讓公眾有更多機會接觸STEM。

該體驗中心類似科學館的玩樂模式，讓家長與孩子一同體驗不同的創新科技項目及活動，是親子活動的最佳選擇。無可否認，有些商場活動只以STEM作招徠，實際上STEM的學習元素有限，家長們就要謹慎選擇了。

想提升孩子STEM的技能，只要培育孩子多觀察、多發現、多嘗試、多發問，同時鼓勵孩子動手做，便可輕鬆增進STEM的知識。共勉之。

■李詠珊

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年人提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。

